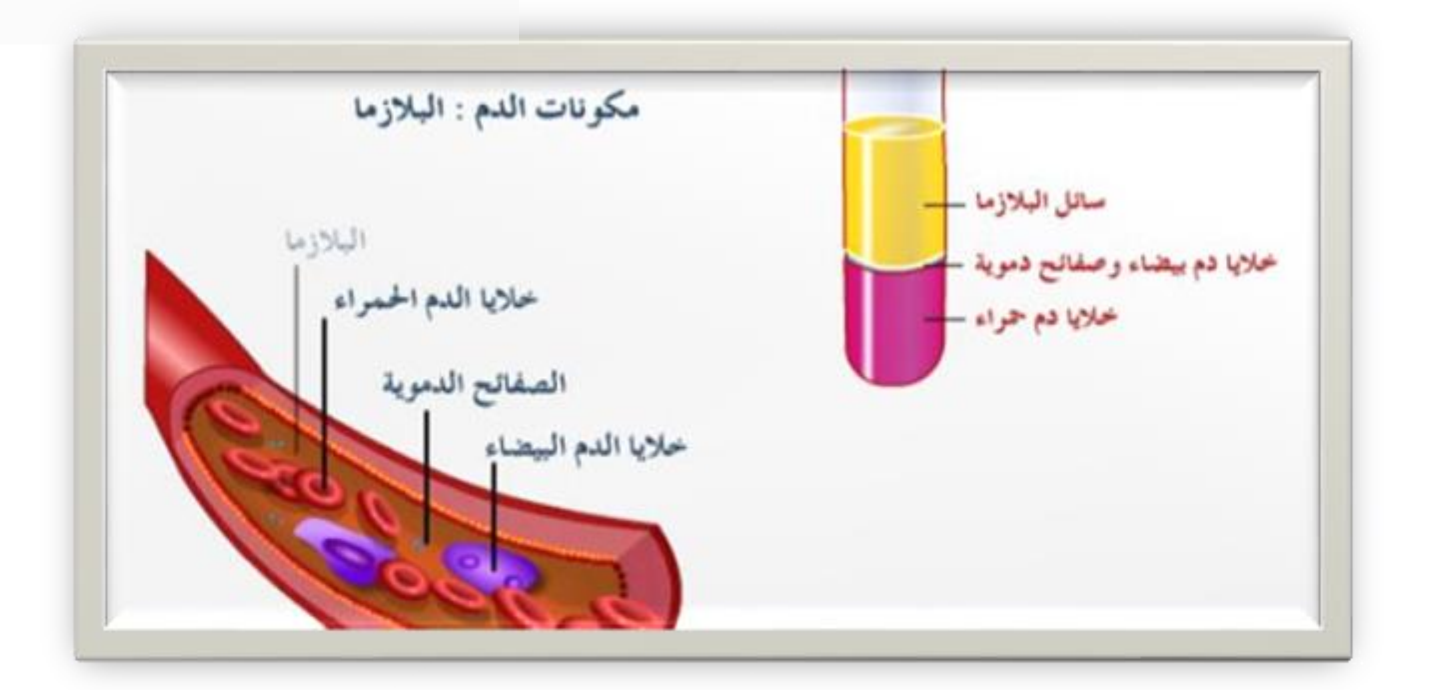
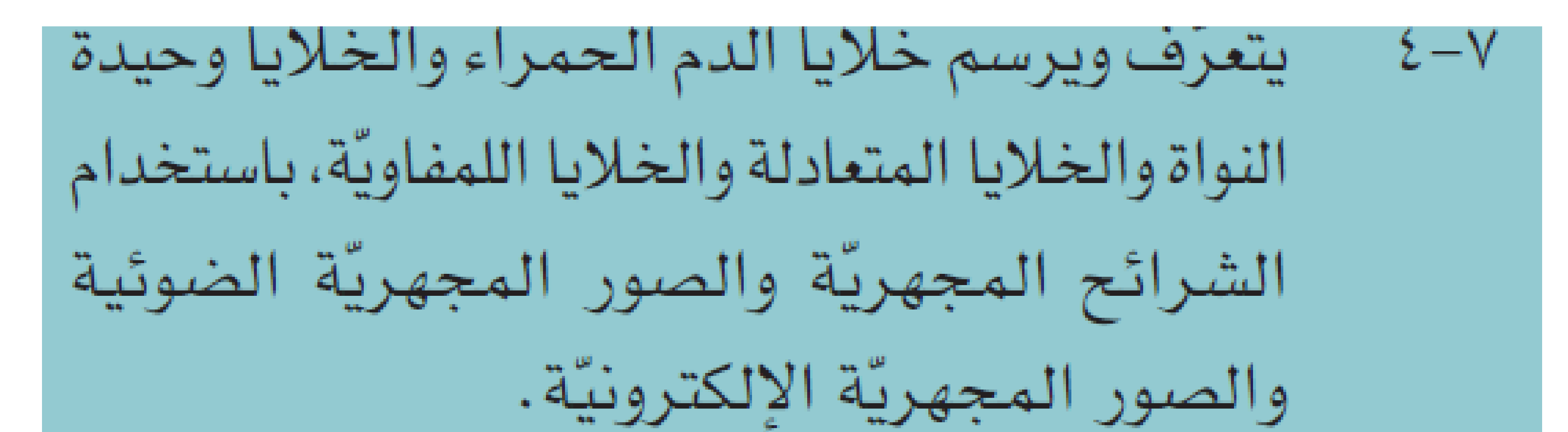

موقع سلطنة عمان
التعليمية
عُمانية تربوية تخــدم الطالب وولي الأمر
نتابع أول بأول أخبار التربيــة والتعليم
في الســـلطنة من مصادرها الرسمية
https://www.oman-edu.com/
الملخصات الشاملة كل الصفوف اختار الصف من هنا
تباعنا عبر منصاتنا

الدرس الثالث: الدم





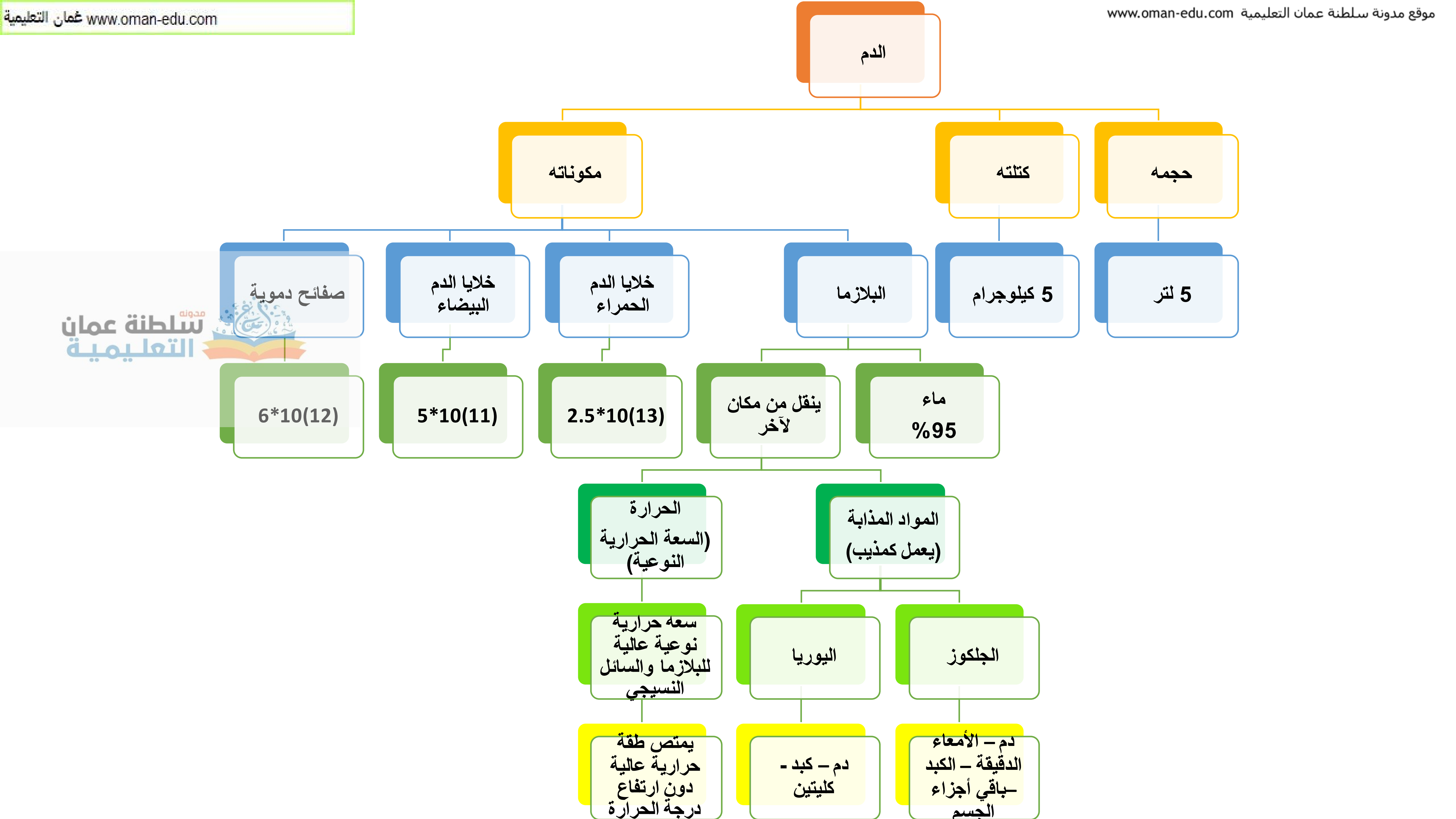
الأهداف



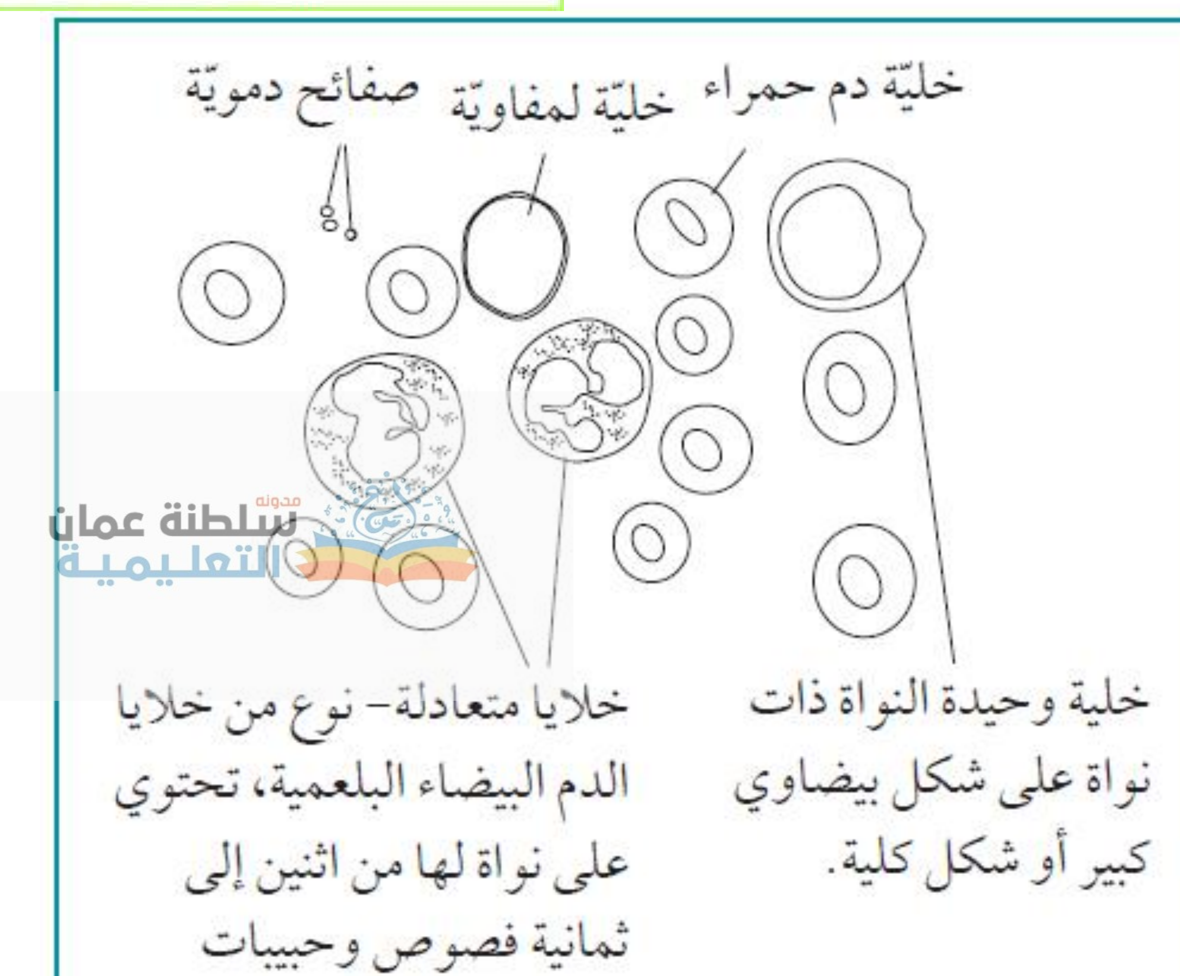
٧–٤ يتعرّف ويرسم خلايا الدم الحمراء والخلايا وحيدة النواة والخلايا المتعادلة والخلايا اللمفاويّة، باستخدام الشرائح المجهريّة والصور المجهريّة الضوئية والصور المجهريّة الإلكترونيّة.

٧–٥ يذكر أن الماء هو المكوّن الرئيسي للدم والسائل النسيجي، ويربط خصائص الماء بدوره في النقل في الثدييات مقتصرًا على عمله كمذيب وعلى السعة الحراريّة النوعيّة العالية.




الدم
حجمه
كتلته
مكوناته
5 لتر
5 كيلوجرام
البلازما
خلايا الدم الحمراء
خلايا الدم البيضاء
صفائح دموية
ماء
%95
ينقل من مكان لآخر
2.5*10(13)
5*10(11)
6*10(12)
المواد المذابة (يعمل كمذيب)
الحرارة (السعة الحرارية النوعية)
الجلكوز
اليوريا
سعة حرارية نوعية عالية للبلازما والسائل النسيجي
دم – الأمعاء الدقيقة – الكبد –باقي أجزاء الجسم
دم – كبد - كليتين
يمتص طقة حرارية عالية دون ارتفاع درجة الحرارة
مدونة سلطنة عمان التعليمية

الصورة ٧-٦ صورة مجهرية ضوئية لدم الإنسان. تم صبغها بحيث بدت نوى الخلايا باللون البنفسجي الداكن (x1600).

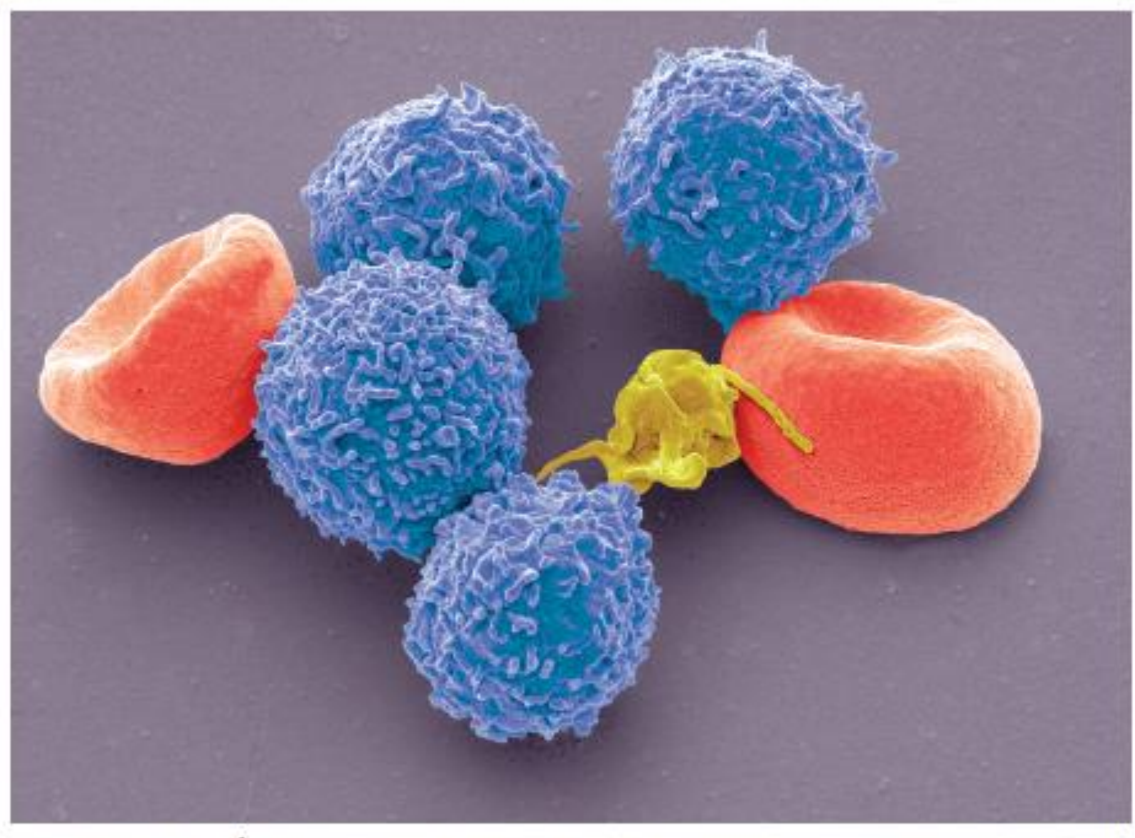


الشكل ٧-٦ رسم تخطيطي لأنواع الخلايا كما كانت تشاهد في مسحة دم مصطبغة.

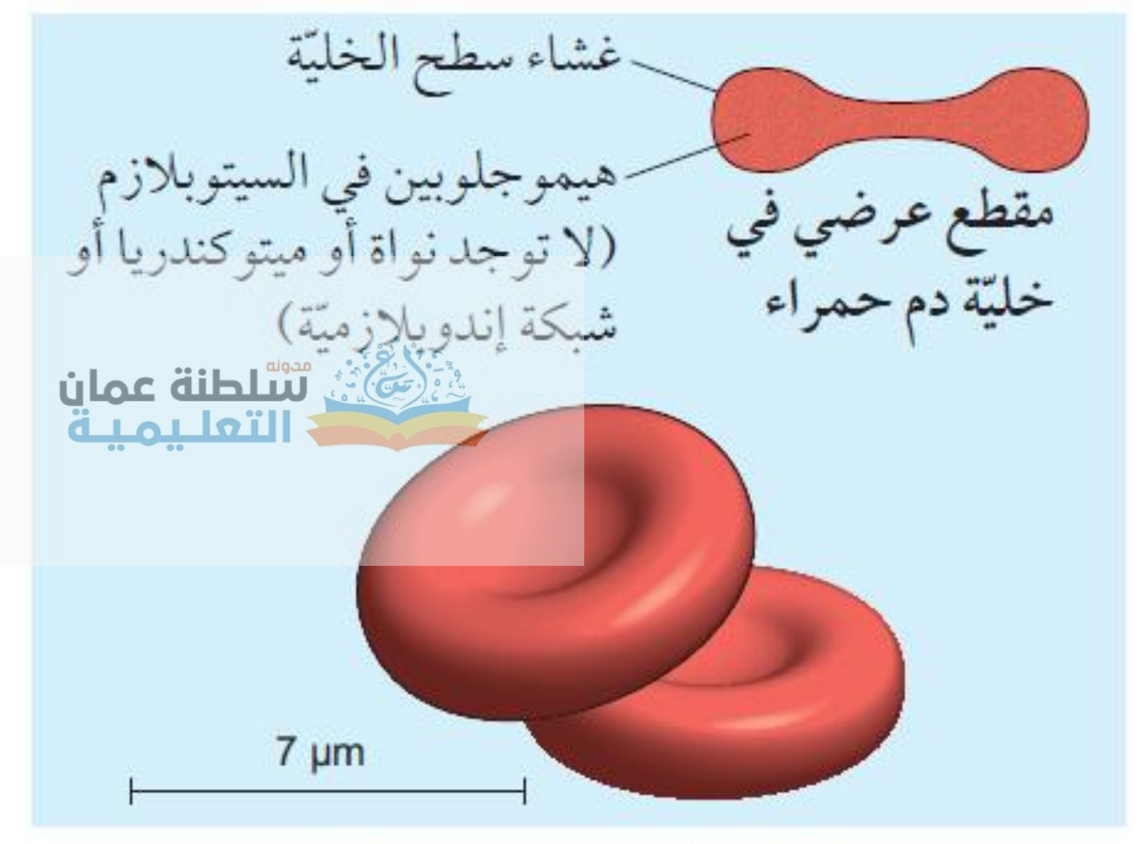
خلايا الم الحمراء

- سبب لونها
  - الهيموجلوبين
  - بروتين كروي ينقل الأوكسجين من الرئتين إلى انسجة الجسم
- عمرها
  - لا تعيش طويلا
- تتكون الجديدة في
  - نخاع العظم
- تتحطم القديمة في
  - الكبد
  - قطر خليتها 40 مايكرومتر
- خصائصها
  - شكل قرصي مقعر الوجهين
  - حجم صغير 7 مايكرومتر
  - مرنة
  - لا تحتوي على نواة وميتوكندريا وشبكة اندوبلازمية

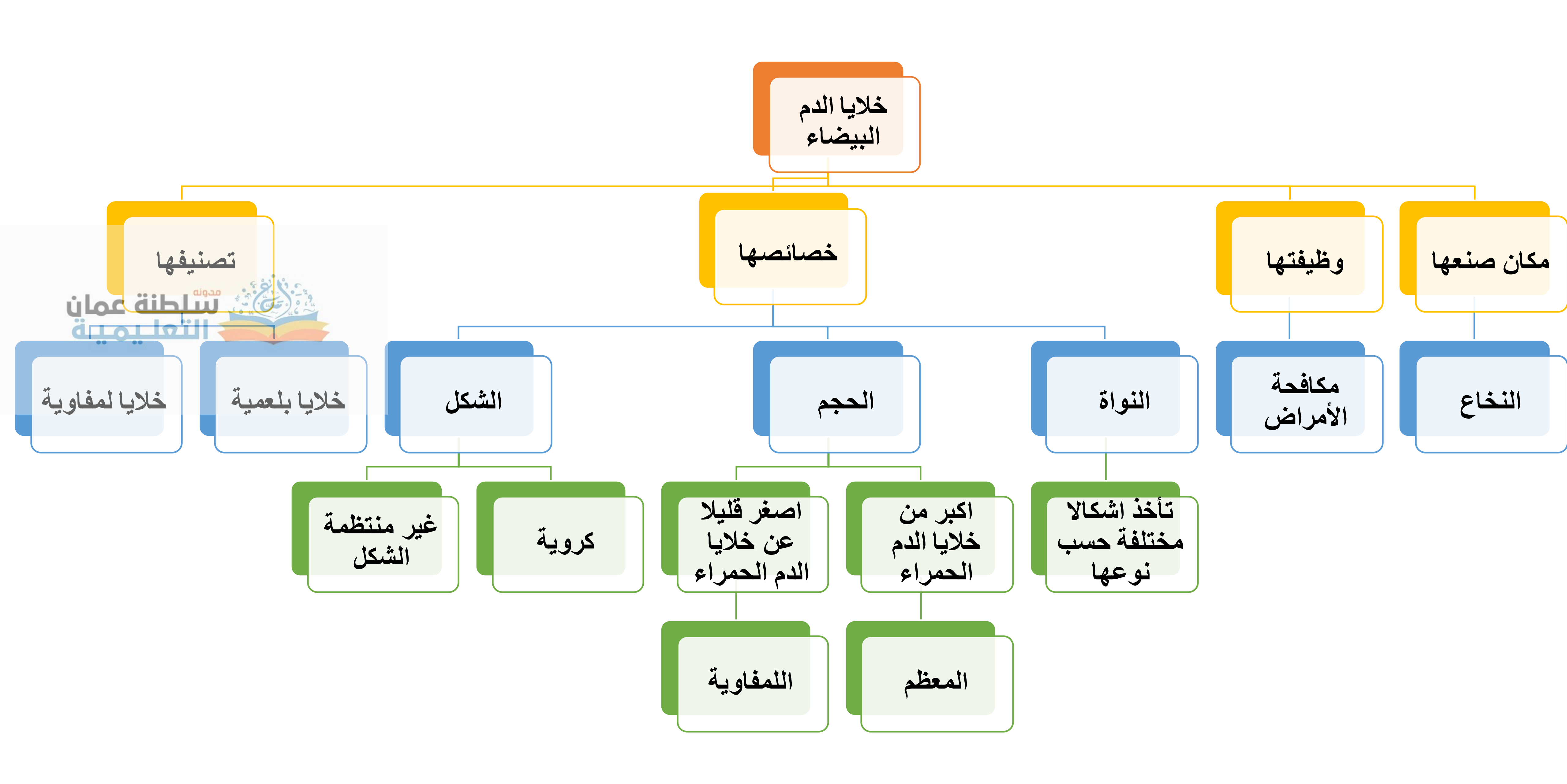
شكل قرصي	زيادة نسبة مساحة سطحها إلى الحجم	انتشار اوكسجين اسرع واسهل من وإلى الخلية
حجم صغير	جزيئات الهيموجلوبين في الداخل قريبة من سطح الغشاء	تبادل الأوكسجين اسرع مع السائل خارج الخلية
حجم صغير	يمكن ان تمر داخل الشعيرات الدموية الضيقة	الاوكسجين اقرب ما يمكن من الخلايا التي تحتاجه
مرنه	تمر من خلال الشعيرات الدموية التي قطرها اضيق من قطرها	بسبب هيكلها الخلوي المتألف من ألياف البروتين الذي يغير شكله بسهوله ثم يرجع لوضعه الطبيعي
لا تحتوي على نواة وميتوكندريا وشبكة اندوبلازمية	مساحة أكبر لاحتواء عدد كبير من الهيموجلوبين	كمية أكبر من الأوكسجين تحمل في خلية الدم الحمراء الواحدة



الصورة ٧-٧ صورة مجهرية إلكترونية (الماسح) بألوان زائفة لدم إنسان. جرى تلوين خلايا الدم الحمراء بالأحمر. وخلايا الدم البيضاء بالأزرق والصفائح الدموية بالأصفر (x5000).



الشكل ٧-٧ خلايا الدم الحمراء.


خلايا الدم البيضاء
تصنيفها
خصائصها
وظيفتها
مكان صنعها
خلايا لمفاوية
خلايا بلعمية
الشكل
الحجم
النواة
مكافحة الأمراض
النخاع
غير منتظمة الشكل
كروية
اصغر قليلا عن خلايا الدم الحمراء
اكبر من خلايا الدم الحمراء
تأخذ اشكالا مختلفة حسب نوعها
اللمفاوية
المعظم
مدونة سلطنة عمان التعليمية

تصنيف خلايا الدم البيضاء

خلايا بلعمية

طريقة تدميرها
ابتلاع الكائنات الحية الدقيقة الغازية عن طريق البلعمة

انواعها

الخلايا المتعادلة
- أكثر شيوعا
- نواة متخصصة
- سيتوبلازم حبيبي

خلايا وحيدة النواة
- الأكبر حجما
- نواتها على شكل كلية
- يمكنها مغادرة الدم والتمايزإلى أنواع من الخلايا البلعمية هو الخلايا البلعمية الكبيرة

خلايا لمفاوية

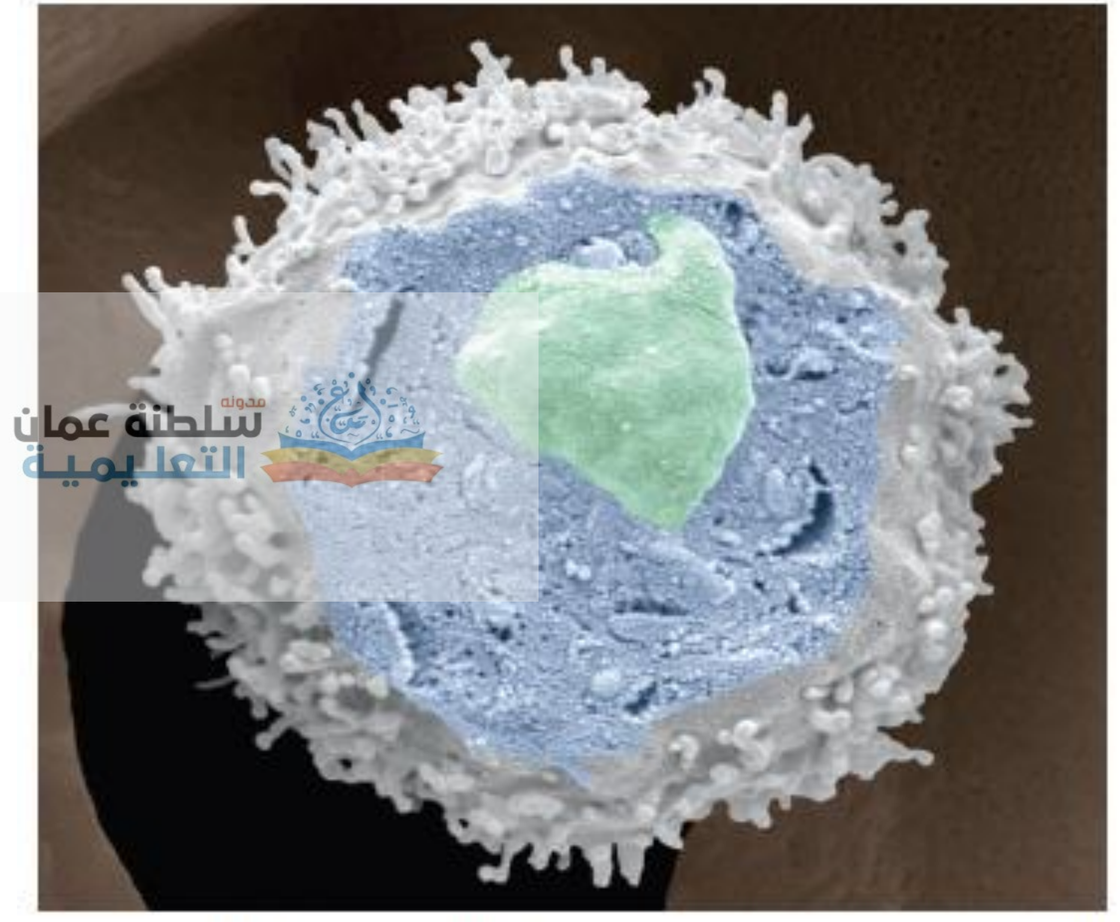
طريقة تدميرها
تفرز مواد كيميائية تسمى (الأجسام المضادة)

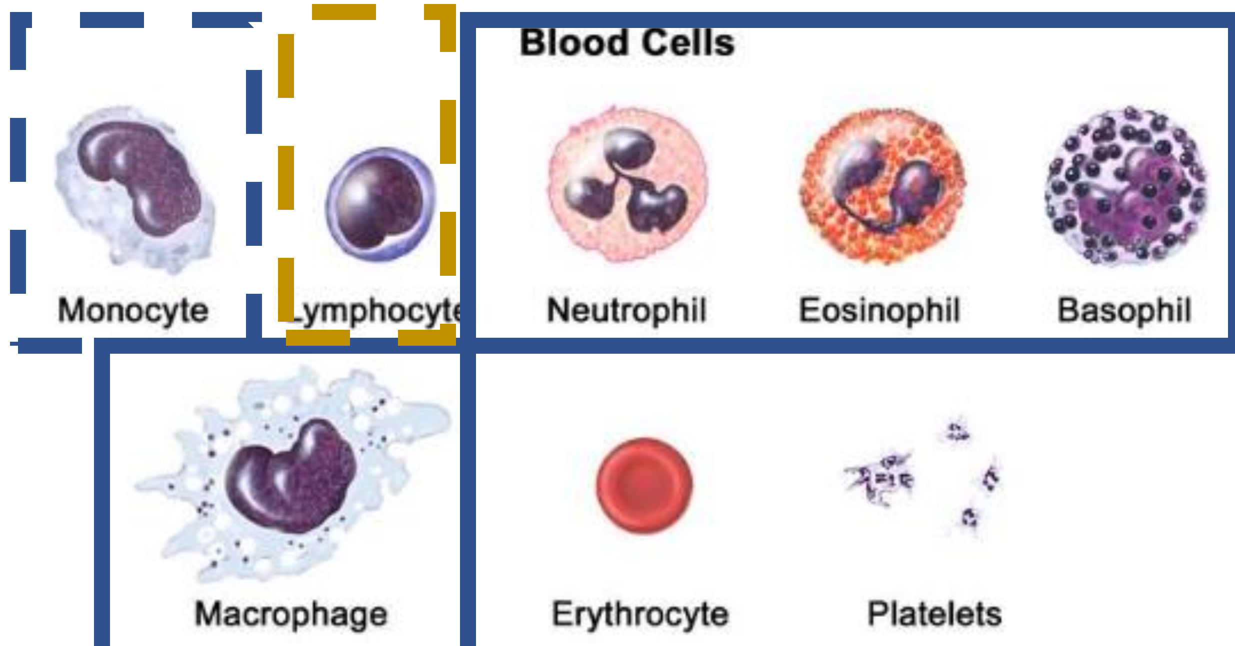
تلتصق بالخلايا الغازية وتدمرها

حجمها
اصغر من معظم الخلايا البلعمية

النواة
كروية كبيرة تحتل كل الخلية

السيتوبلازم
قليل





الصورة ٧-٨ صورة مجهرية إلكترونية (الماسح) بألوان زائفة لمقطع في خليّة دم بيضاء لمفاوية (x6000)

الأهداف

٧-٦ يصف دور خلايا الدم الحمراء في نقل غازي الأكسجين وثاني أكسيد الكربون مع الإشارة إلى دور كل من:

- الهيموجلوبين
- كربونيك أنهيدريز
- تكوين حمض الهيموجلوبينيك
- تكوين الكاربامينوهيموجلوبين.

٧-٧ يصف انتقال الكلوريد ويشرح أهميته.

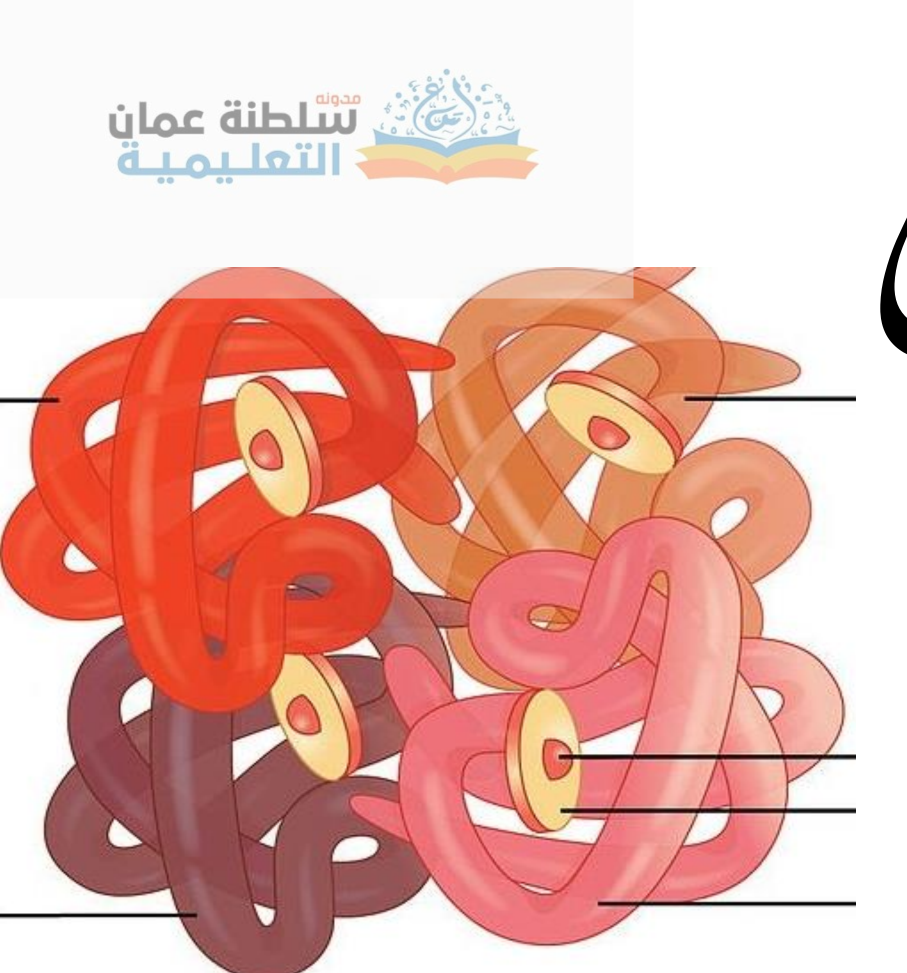
٧-٨ يصف دور البلازما في نقل ثاني أكسيد الكربون.

٧-٩ يصف ويشرح منحنى انفكاك الأكسجين من هيموجلوبين شخص بالغ.

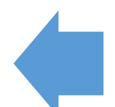
٧-١٠ يشرح أهميّة منحنى انفكاك الأكسجين عند الضغط الجزئي للأكسجين الموجود في الرئتَين وفي أنسجة الجسم الأخرى.

٧-١١ يصف تأثير بور ويشرح أهميته.

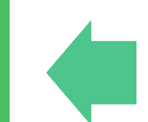
الهيموجلوبين



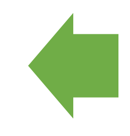
الأوكسجين في الهواء الخارجي



الرئتين (غشاء سطح الحويصلات الهوائية)



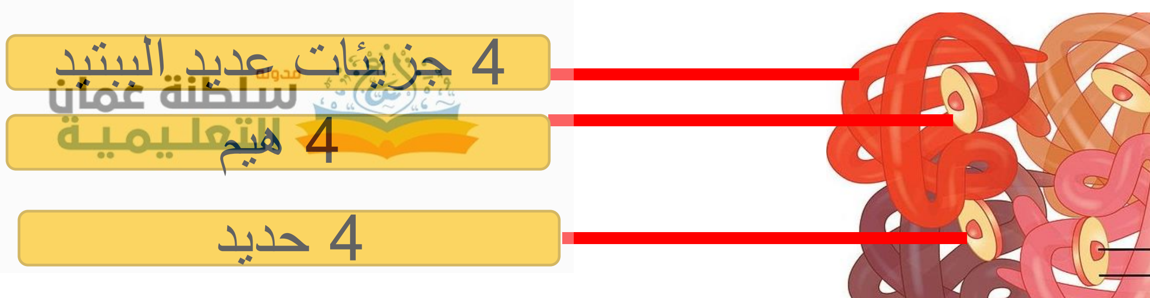
عبر الدم



جميع أجزاء الجسم

الجهاز الدوري





- يلتقط الأكسجين من الرئتين بكفاءة
- يطلق الأكسجين إلى داخل خلايا الجسم بكفاءة

$HbO_8 \rightleftharpoons 4O_2 + Hb$

أوكسي هيموجلوبين ⇌ أكسجين + هيموجلوبين

4 جزيئات اكسجين (O2) = 8 ذرات اكسجين (O)

الرئتين

الضغط الجزئي للأكسجين عالي

الهيموجلوبين في خلايا الدم الحمراء في الشعيرات الدموية

مشبعة بالأوكسجين 95-97%

معظم جزيئات الهيموجلوبين مرتبطة ب 8 ذرات أكسجين (4 جزيئات O2)



العضلات

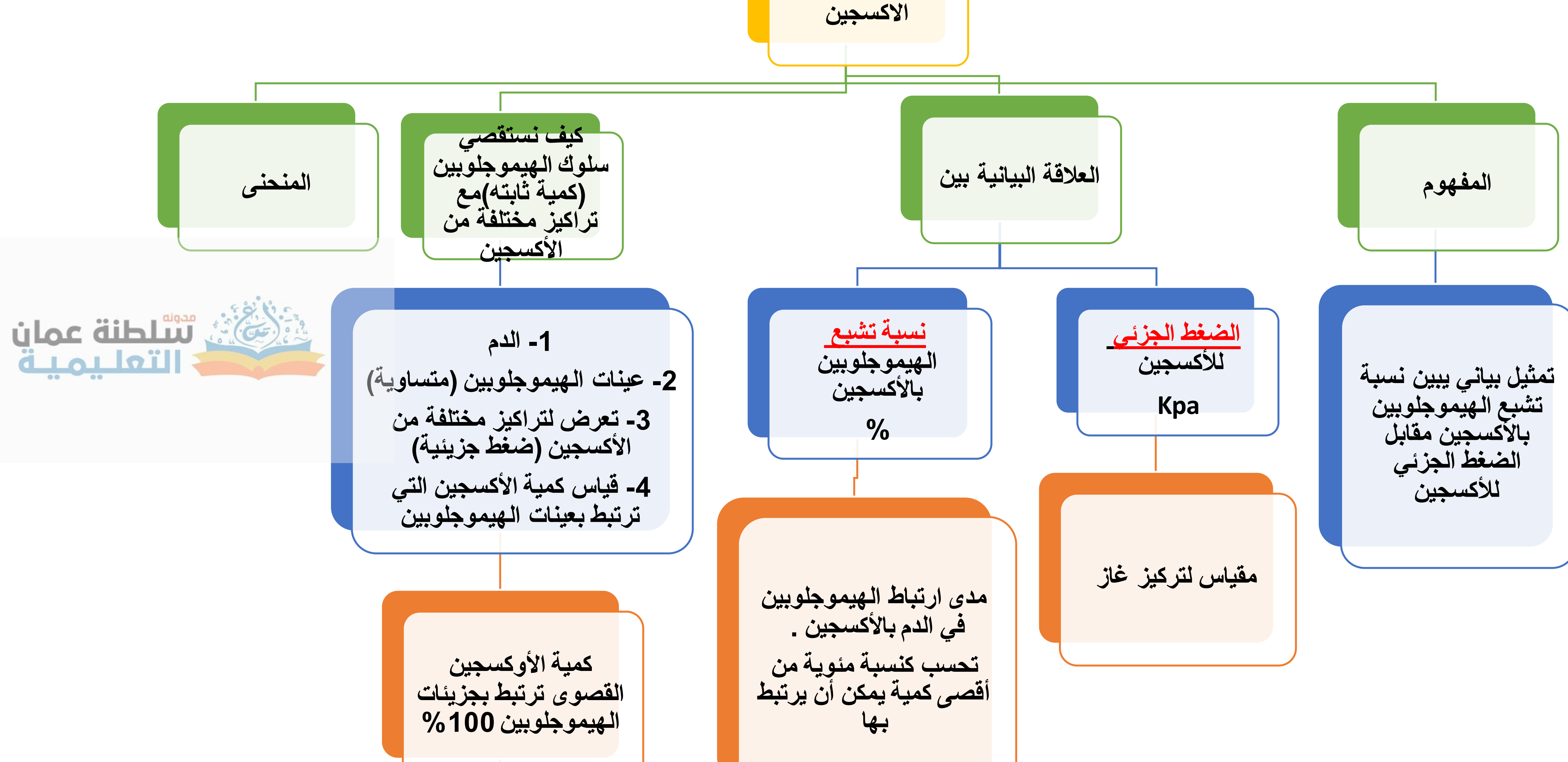
تستهلك الأكسجين

الضغط الجزئي للأكسجين منخفض

مصير الأكسجين في الدم

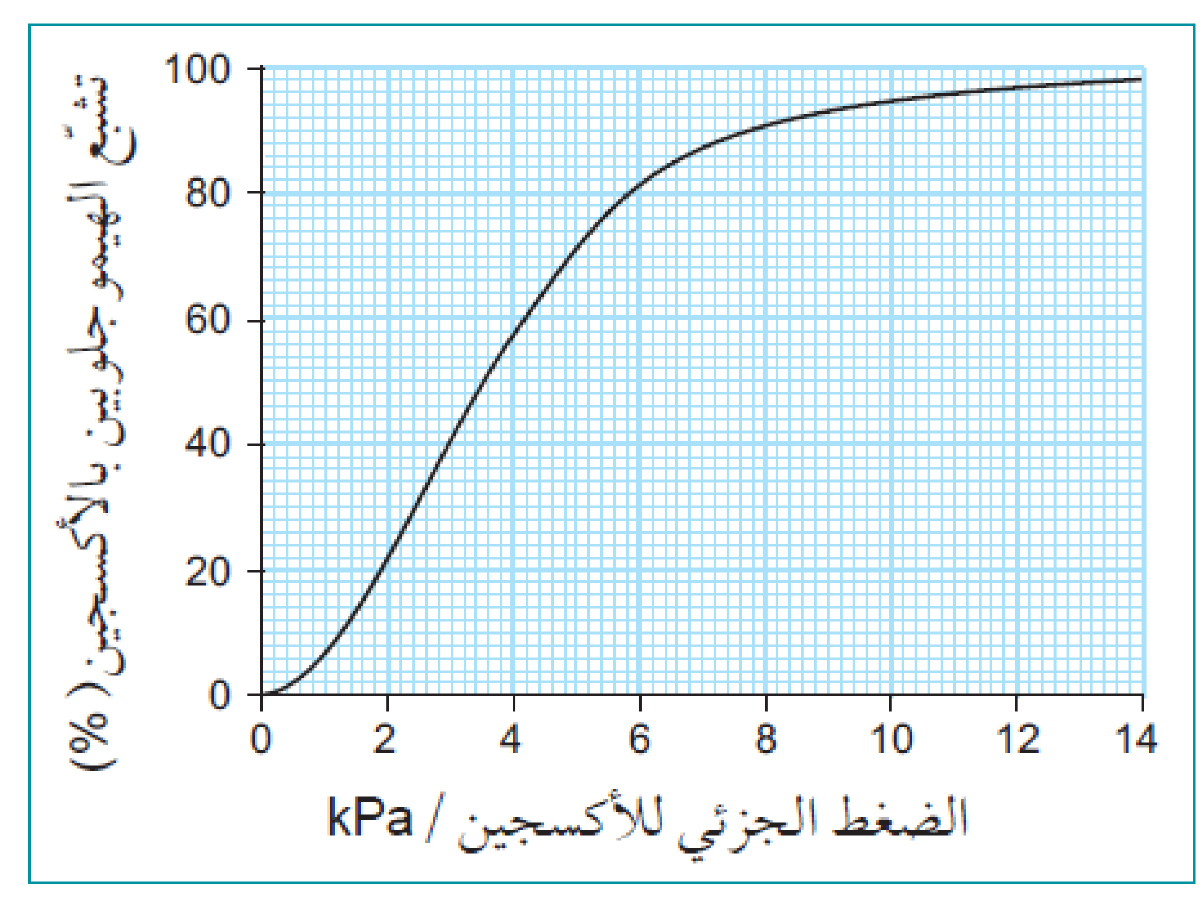
3/4 من الأكسجين يتم اطلاقها للعضلات

1/4 من الأكسجين في الدم ترجع للرئتين (20-25%)



منحنى انفكاك الاكسجين
المفهوم
تمثيل بياني يبين نسبة تشبع الهيموجلوبين بالأكسجين مقابل الضغط الجزئي للأكسجين
العلاقة البيانية بين
الضغط الجزئي للأكسجين
Kpa
مقياس لتركيز غاز
نسبة تشبع الهيموجلوبين بالأكسجين
%
مدى ارتباط الهيموجلوبين في الدم بالأكسجين .
تحسب كنسبة مئوية من أقصى كمية يمكن أن يرتبط بها
كيف نستقصي سلوك الهيموجلوبين (كمية ثابته)مع تراكيز مختلفة من الأكسجين
1- الدم
2- عينات الهيموجلوبين (متساوية)
3- تعرض لتراكيز مختلفة من الأكسجين (ضغط جزيئية)
4- قياس كمية الأكسجين التي ترتبط بعينات الهيموجلوبين
كمية الأوكسجين القصوى ترتبط بجزيئات الهيموجلوبين 100%
هيموجلوبين مشبع
المنحنى





الشكل ٧–٨ منحنى انفكاك الأكسجين.

الضغط الجزئي للأكسجين /kPa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
النسبة المئوية لتشبع الهيموجلوبين	8.5	24.0	43.0	57.5	71.5	80.0	85.5	88.0	92.0	94.0	95.5	96.5	97.5	98.0

الجدول ٧–٢ تأثير الضغط الجزئي للأكسجين على النسبة المئوية لتشبع الهيموجلوبين بالأكسجين.

تابع منحنى انفكاك الاكسجين

يبين المنحنى

ضغط جزيء مرتفع $Hb+O2$

نسبة تشبع الهيموجلوبين بالأكسجين مرتفعة

ضغط جزيء منخفض $Hb+O2$

نسبة تشبع الهيموجلوبين بالأكسجين منخفضة

تفسير المنحنى على شكل S

يفسر سلوك الهيموجلوبين عند

ارتباطه بالأكسجين

فقدانه للأكسجين

$Hb+1O2$ عند ضغط جزيء للأكسجين 2Kpa

انحراف للهيموجلوبين قليلا (تغير شكله الثلاثي الأبعاد)

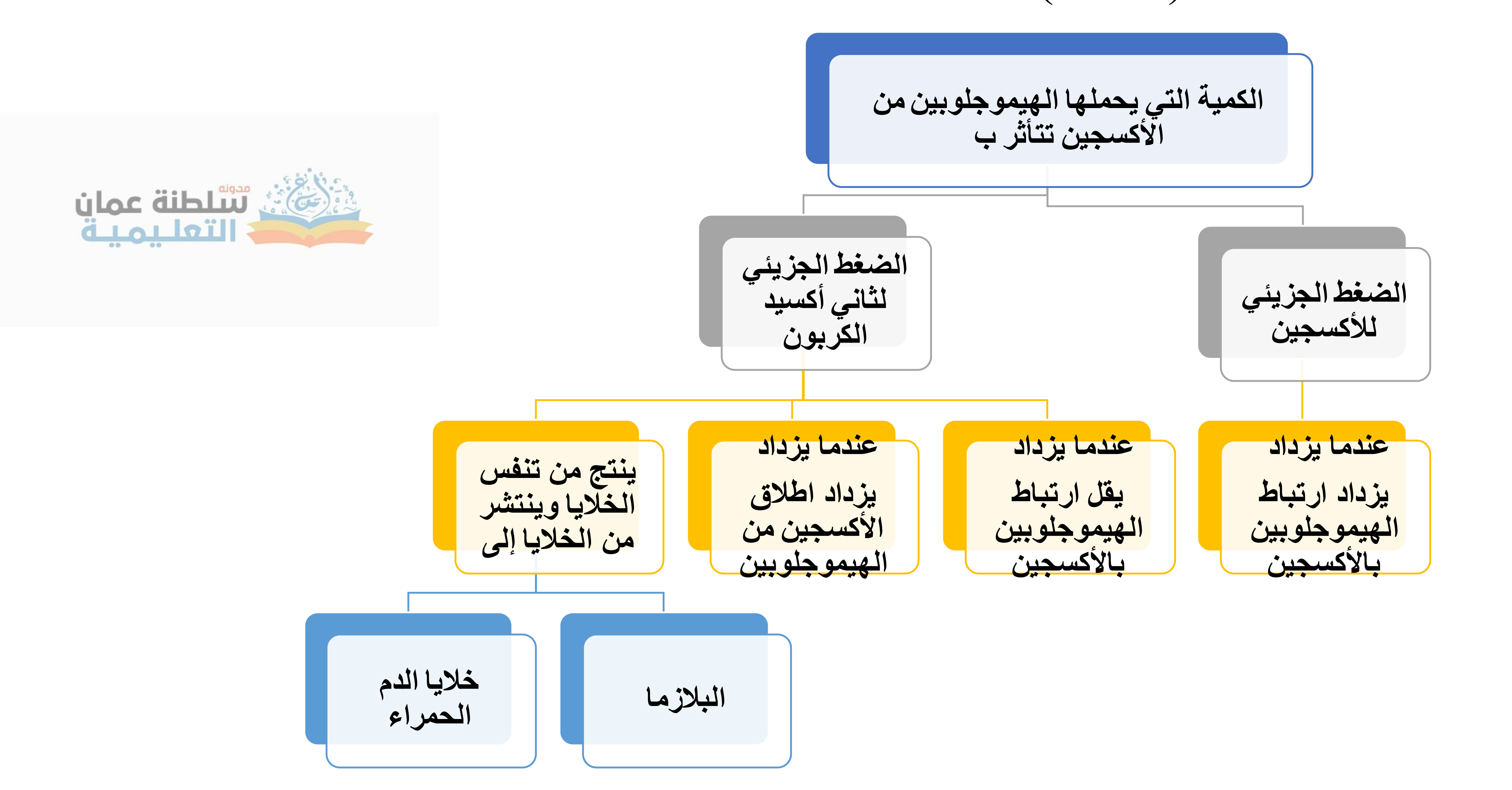
يسهل على جزيء الأكسجين الثاني الارتباط بالهيم الثاني

يسهل على جزيء الأكسجين الثالث الارتباط بالهيم الثالث

يسهل على جزيء الأكسجين الرابع الارتباط بالهيم الرابع

يرتفع المنحنى بشكل حاد

تأثير بور: عندا يتأثر الهيموجلوبين إلى تركيز مرتفع من ثاني أكسيد الكربون تنخفض ألفة (انجذاب) الهيموجلوبين للاكسجين





الشكل (٢-٣٠): انتقال ثاني أكسيد الكربون من أنسجة الجسم إلى الدم.

مصطلحات علمية

كربونيك أنهيدريز

Carbonic anhydrase:

إنزيم يوجد في سيتوبلازم خلايا الدم الحمراء يحفز التفاعل بين ثاني أكسيد الكربون و الماء لتكوين حمض الكربونيك.

$$CO_2 + H_2O \xrightleftharpoons{\text{إنزيم كربونيك أنهيدريز}} H_2CO_3$$

ثاني أكسيد الكربون + ماء ⇌ حمض الكربونيك

يتفكك حمض الكربونيك:

$$H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$$

حمض الكربونيك ⇌ أيون هيدروجين + أيون كربونات هيدروجينية

- يقلل الرقم الهيدروجين في خلايا الدم (دم حمضي)
- لتحافظ كرات الدم على رقمها الهيدروجيني PH (المتعادل) ترتبط جزيئات الهيموجلوبين بأيون الهيدروجين ---ليكون حمض الهيموجلوبنيك (HHb)---- يطلق الهيموجلوبين الأكسجين الذي يحمله

محصلة ما ينتج من تفاعل تأثير بور

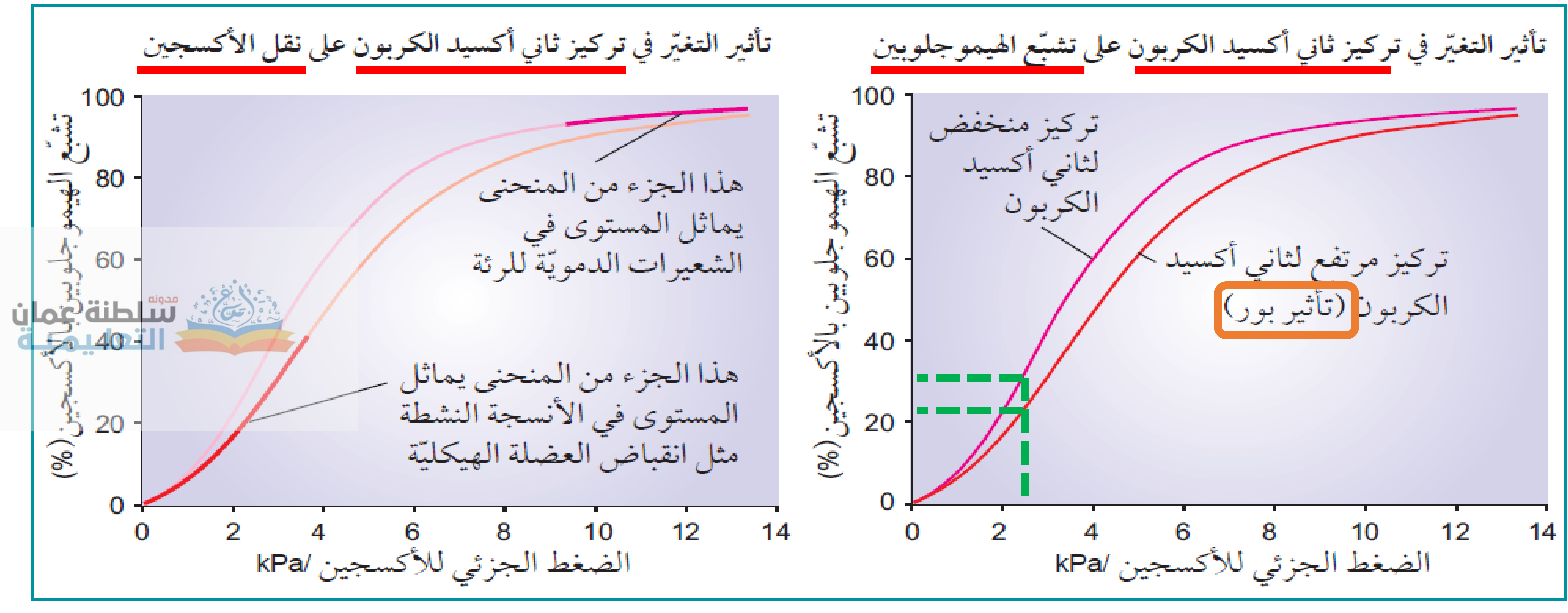
إطلاق الهيموجلوبين للأكسجين

يزيل الهيموجلوبين ايونات الهيدروجين الزائدة

النسيج النشط – ينتج ثاني الكربون– يؤدي لإطلاق الأكسجين من الهيموجلوبين لأنها تحتاجه

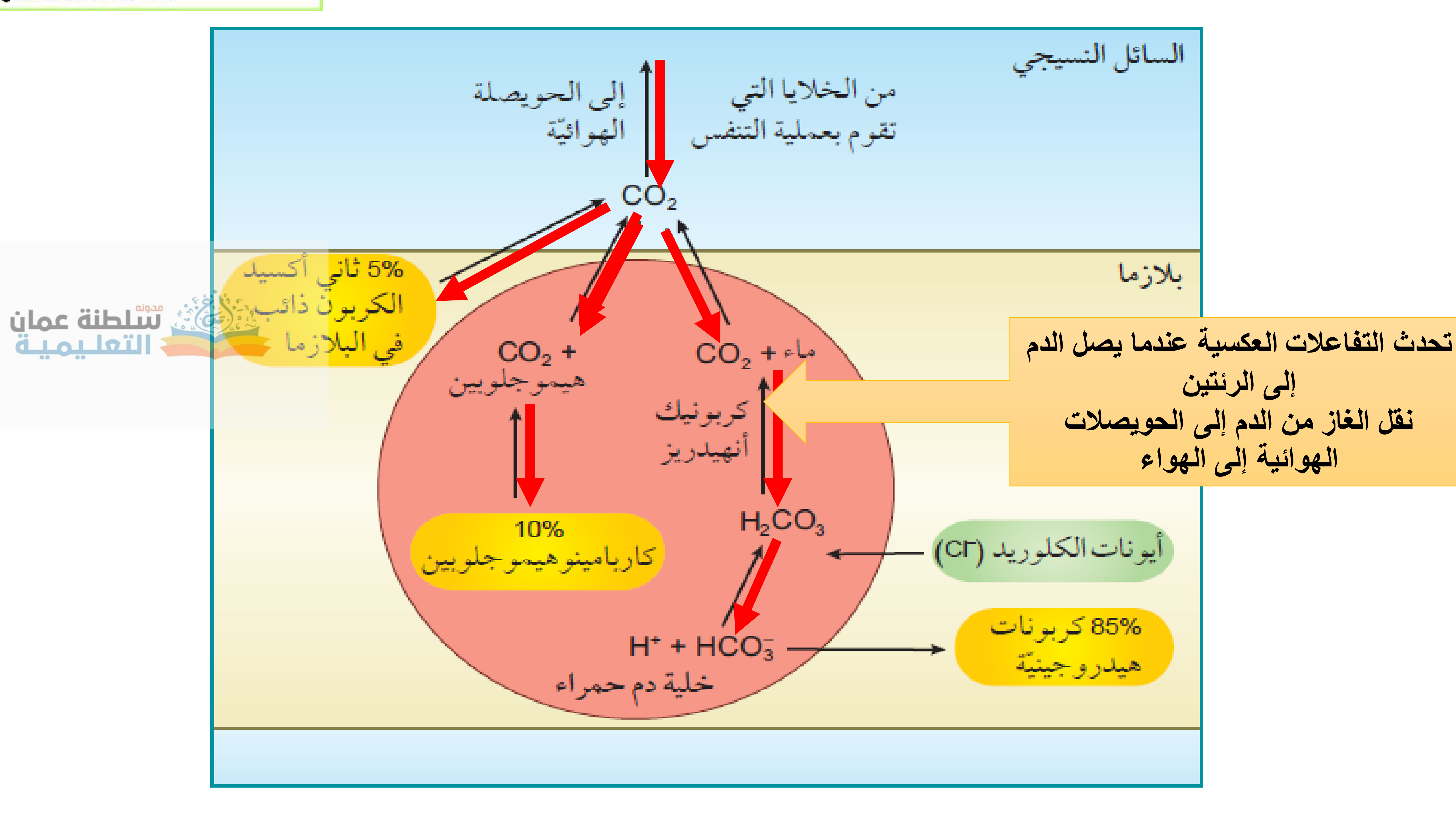
تأثير بور
- نسبة للعالم كريستيان بور اكتشفه عام 1904

يعمل الهيموجلوبين كمحلول منظم



الشكل ٧–٩ منحنيا انفكاك الأكسجين عند ضغطَين جزئيَّين مختلفين لثاني أكسيد الكربون. انحراف المنحنى إلى اليمين عندما يتعرض الهيموجلوبين إلى تركيز مرتفع من ثاني أكسيد الكربون يسمّى تأثير بور.

ارتفاع تركيز ثاني أكسيد الكربون(انقباض العضلات الهيكلية بنشاط زائد) – تقل ألفة الأكسجين والهيموجلوبين --- تتحرر من الأوكسيهيموجلوبين ---- يصبح الهيموجلوبين قليل التشبع بالأكسجين)


السائل النسيجي
من الخلايا التي تقوم بعملية التنفس
إلى الحويصلة الهوائيّة
CO_2
بلازما
5% ثاني أكسيد الكربون ذائب في البلازما
CO_2 + هيموجلوبين
CO_2 + ماء
كربونيك أنهيدريز
10% كاربامينوهيموجلوبين
H_2CO_3
أيونات الكلوريد (Cl^-)
$H^+ + HCO_3^-$
85% كربونات هيدروجينيّة
خلية دم حمراء
تحدث التفاعلات العكسية عندما يصل الدم إلى الرئتين
نقل الغاز من الدم إلى الحويصلات الهوائية إلى الهواء

مصطلحات علمية

انتقال الكلوريد

Chloride shift: تدفق أيونات الكلوريد من بلازما الدم إلى خلايا الدم الحمراء لموازنة حركة أيونات الكربونات الهيدروجينيّة من خلايا الدم الحمراء إلى بلازما الدم.

تنتشر ايونات الكربونات الهيدروجينية السالبة من سيتوبلازم الخلية الحمراء إلى بلازما الدم



لموازنة حركتها تتحرك ايونات الكلور السالبة من البلازما إلى سيتوبلازم خلايا الدم الحمراء

الغشاء غير منفذ لأيونات الهيدروجين
إذا لم تعوض بأيونات الكلور
ستصبح الخلية موجبة

أشكال نقل ثاني أكسيد الكربون

على شكل ايونات الكربونات الهيدروجينية
- من خلايا الدم الحمراء إلى بلازما الدم
- 85%

على شكل جزيئات ثاني أكسيد الكربون
- بعضها يذوب في بلازما الدم
- 5%

على شكل كاربامينوهيموجلوبين
- مركب يتكون من ارتباط ثاني أكسيد الكربون مع مجموعة الطرف الاميني لبعض جزيئات الهيموجلوبين
- 10%